

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-261653

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl.

H04N 7/32
H04N 13/02

(21)Application number : 08-061264

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 18.03.1996

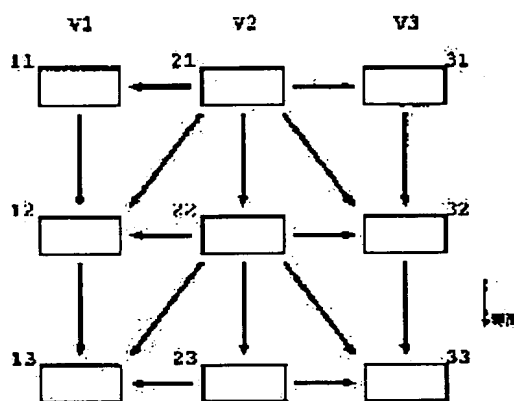
(72)Inventor : NOMURA TOSHIO
KITAURA RYUJI
KATADA HIROYUKI

(54) MULTI-VIEW-POINT PICTURE ENCODER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide view point number scalability while keeping high encoding efficiency by limiting a reference screen to the same view point picture in the encoding of a reference view point picture and limiting the reference screen to the same view point picture and an adjacent view point picture in the picture encoding of a view point other than a reference view point.

SOLUTION: At the time of encoding the picture of the reference view point V2, only motion compensation is performed and the pictures of the other view points are not referred to. On the other hand, at the time of encoding the view point V1 on a left side, an already encoded screen at the view point V1 or V2 is turned to the reference screen and the encoding is performed. It is similar for the view point V3 on a right side as well. In such a manner, by using only the picture strings of the view points V1 and V2 or the view points V2 and V3, reproduction for only the two view points can be performed. That is, no matter which of 1, 2 and 3 the view point number of the pictures to be reproduced is, by using the picture strings for the same number as the view point number, the reproduction is made possible and the view point number scalability is realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-261653

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/32 13/02			H 0 4 N 7/137 13/02	Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平8-61264

(22) 出願日 平成8年(1996)3月18日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 野村 敏男

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 北浦 竜二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 堅田 裕之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

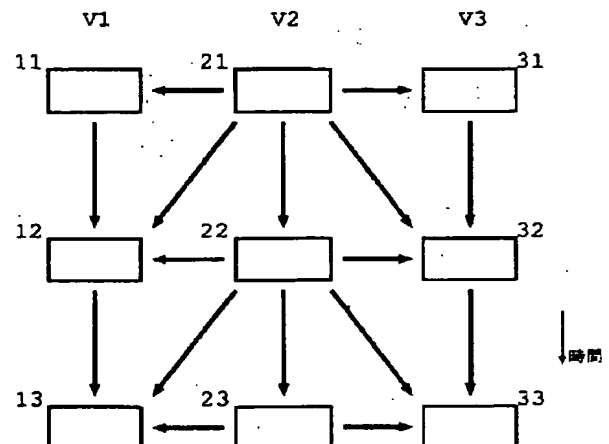
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 多視点画像符号化装置

(57) 【要約】

【課題】 多視点画像符号化において高い符号化効率でありながら、視点数スケーラビリティを実現する符号化装置を提供することを目的とする。また、補償予測において、効率的な補償ベクトルの探索を行なうことができる符号化装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 基準視点画像の符号化においては、参照画面を同一視点画像に限定し、基準視点以外の視点の画像符号化においては、参照画面を同一視点画像及び基準視点寄りの隣接視点画像に限定するとともに、視差補償予測及び動視差補償予測を行なう際には、動き補償予測で得られた動きベクトルと視差ベクトルパツファ内の視差ベクトルを用いてパターンマッチングの探索範囲を移動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 符号化画面と参照画面とのパターンマッチングを行なって予測誤差及び補償ベクトルを求める3つのパターンマッチング部と、前記予測誤差が最小となる参照画面の補償ベクトルを選択する最小値選択部と、参照画面からの予測値と符号化画面との予測誤差を符号化する符号器と、参照画面を保持しておくための複数のフレームメモリとを備えるとともに、

基準視点画像を定め、基準視点画像の符号化においては、参照画面を同一視点画像に限定し、基準視点以外の視点の画像符号化においては、参照画面を同一視点画像及び基準視点寄りの隣接視点画像に限定することを特徴とする多視点画像符号化装置。

【請求項2】 前記基準視点画像の符号化においては、参照画面を符号化画面の1フレーム前の画面のみとし、前記基準視点以外の視点の画像符号化においては、参照画面を符号化画面の1フレーム前の画面と、符号化画面の基準視点寄り隣接視点の同フレーム画面と、符号化画面の基準視点寄り隣接視点の1フレーム前の画面の3つとすることを特徴とする請求項1に記載の多視点画像符号化装置。

【請求項3】 前記パターンマッチング部は符号化画面を複数のブロックに分割し、ブロック単位でパターンマッチングを行なうとともに、前記最小値選択部は、ブロック単位で参照画面を選択することを特徴とする請求項1に記載の多視点画像符号化装置。

【請求項4】 前記パターンマッチング部は符号化画面を複数のブロックに分割し、ブロック単位でパターンマッチングを行なうとともに、前記最小値選択部は、フレーム単位で参照画面を選択することを特徴とする請求項1に記載の多視点画像符号化装置。

【請求項5】 前記フレームメモリの数Mは、視点数n（n：自然数）の場合に、

$$M = n + 2 \quad (n = 2, 3, 4)$$

$$M = n + 3 \quad (n \geq 5)$$

であることを特徴とする請求項1に記載の多視点画像符号化装置。

【請求項6】 前記基準視点は、視点数 $2n+1$ （n：自然数）の場合にはn番目の視点、視点数 $2n$ （n：自然数）の場合にはn番目もしくは $n+1$ 番目の視点とすることを特徴とする請求項1に記載の多視点画像符号化装置。

【請求項7】 符号化画面と参照画面とのパターンマッチングを行なって予測誤差及び補償ベクトルを求める3つのパターンマッチング部と、前記予測誤差が最小となる参照画面の補償ベクトルを選択する最小値選択部と、参照画面からの予測値と符号化画面との予測誤差を符号化する符号器と、参照画面を保持しておくための複数のフレームメモリと、符号化画面の前フレームで求めた視差ベクトルを記憶するための視差ベクトルバッファとを

備えるとともに、

基準視点画像を定め、基準視点画像の符号化においては、参照画面を符号化画面の1フレーム前の画面のみとし、前記基準視点以外の視点の画像符号化においては、参照画面を符号化画面の1フレーム前の画面と、符号化画面の基準視点寄り隣接視点の同フレーム画面と、符号化画面の基準視点寄り隣接視点の1フレーム前の画面の3つとし、補償予測を行なう順序を、符号化画面と同一視点の1フレーム前の画面（動き補償予測）、符号化画面と隣接視点の同フレームの画面（視差補償予測）、符号化画面と隣接視点の1フレーム前の画面（動視差補償予測）の順とし、視差補償予測及び動視差補償予測を行なう際には、動き補償予測で得られた動きベクトルと視差ベクトルバッファ内の視差ベクトルを用いてパターンマッチングの探索範囲を移動することを特徴とする多視点画像符号化装置。

【請求項8】 前記視差補償予測を行なう際には、パターンマッチングの探索範囲を動き補償予測の際の探索範囲よりも狭い領域とすることを特徴とする請求項7に記載の多視点画像符号化装置。

【請求項9】 符号化画面と参照画面とのパターンマッチングを行なって予測誤差及び補償ベクトルを求める3つのパターンマッチング部と、前記予測誤差が最小となる参照画面の補償ベクトルを選択する最小値選択部と、参照画面からの予測値と符号化画面との予測誤差を符号化する符号器と、参照画面を保持しておくための複数のフレームメモリと、符号化画面の前フレームで求めた視差ベクトルを記憶するための視差ベクトルバッファとを備えるとともに、

基準視点画像を定め、基準視点画像の符号化においては、参照画面を符号化画面の1フレーム前の画面のみとし、前記基準視点以外の視点の画像符号化においては、参照画面を符号化画面の1フレーム前の画面と、符号化画面の基準視点寄り隣接視点の同フレーム画面と、符号化画面の基準視点寄り隣接視点の1フレーム前の画面の3つとし、補償予測を行なう順序を、符号化画面と同一視点の1フレーム前の画面（動き補償予測）、符号化画面と隣接視点の同フレームの画面（視差補償予測）、符号化画面と隣接視点の1フレーム前の画面（動視差補償予測）の順とし、視差補償予測を行なう際には、動き補償予測で得られた動きベクトルと視差ベクトルバッファ内の視差ベクトルを用いてパターンマッチングの探索範囲を移動し、動視差補償予測を行なう際には動き補償予測で得られた動きベクトルと視差補償予測で得られた視差ベクトルを用いてパターンマッチングの探索範囲を移動することを特徴とする多視点画像符号化装置。

【請求項10】 前記視差補償予測及び動視差補償予測を行なう際には、パターンマッチングの探索範囲を動き補償予測の際の探索範囲よりも狭い領域とすることを特徴とする請求項9に記載の多視点画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像高能率符号化において、特に動き補償あるいは視差補償予測を用いた多視点画像の高能率符号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の2眼式立体映像の動き補償及び視差補償（以後、補償と呼ぶ）方法として、図20に示すような方法がある。図20においてV1は左眼用の動画像系列（以後、視点V1と呼ぶ）、V2は右眼用の動画像系列（以後、視点V2と呼ぶ）を表し、図中の矢印は予測の方向を示す。この場合、視点V2を符号化する場合の参照画面が視点V1の画像に固定されている。

【0003】これを多視点画像符号化にそのまま適用すると、他の画面（例えば符号化画面の1フレーム前の画面）を参照画面とした方が予測誤差が少なくなる場合に対応できないため、これを解決するための従来例が特開平6-98312号公報に開示されている。本従来例における補償方法を図21に示すが、複数の参照画面のうち予測誤差が最も少なくなるものを選択することにより、符号化効率を向上させるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図21に示したような補償方法では、参照画面としてどの画像を用いるかは予測誤差の大小のみによって決定されるため、視点数スケーラビリティを実現できない。ここで視点数スケーラビリティとは、多視点画像から任意の視点数のみを再生できることを意味する。図21は3眼式立体映像の例だが、視点V2の画像だけを再生したい場合でも、視点V1から視点V3までの全ての画像列を復号しなければならない。

【0005】また、視差補償においては、カメラと被写体の位置関係によって視差が大幅に変化するため、視差ベクトルの探索範囲（特に水平方向）は一般的な動きベクトルの探索範囲よりも広く取る必要がある。

【0006】従って、本発明は多視点画像符号化において高い符号化効率でありながら、視点数スケーラビリティを実現する符号化装置を提供することを目的とする。また、補償予測において、効率的な補償ベクトルの探索を行なうことができる符号化装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、符号化画面と参照画面とのパターンマッチングを行なって予測誤差及び補償ベクトルを求める3つのパターンマッチング部と、前記予測誤差が最小となる参照画面の補償ベクトルを選択する最小値選択部と、参照画面からの予測値と符号化画面との予測誤差を符号化する符号器と、参照画面を保持しておくための複数のフレームメモリとを備えるとともに、基準視点画像を定

め、基準視点画像の符号化においては、参照画面を同一視点画像に限定し、基準視点以外の視点の画像符号化においては、参照画面を同一視点画像及び基準視点寄りの隣接視点画像に限定することを特徴とする。

【0008】また本発明では、前記基準視点画像の符号化において、参照画面を符号化画面の1フレーム前の画面のみとし、前記基準視点以外の視点の画像符号化においては、参照画面を符号化画面の1フレーム前の画面と、符号化画面の基準視点寄り隣接視点の同フレーム画面と、符号化画面の基準視点寄り隣接視点の1フレーム前の画面の3つとしてもよい。

【0009】また本発明では、符号化画面を複数のブロックに分割し、前記パターンマッチング部は、ブロック単位でパターンマッチングを行なうとともに、前記最小値選択部は、ブロック単位で参照画面を選択してもよい。

【0010】また本発明では、前記最小値選択部は、フレーム単位で参照画面を選択してもよい。

【0011】また本発明では、前記フレームメモリの数Mは、視点数n（n：自然数）の場合に、

$$M = n + 2 \quad (n = 2, 3, 4)$$

$$M = n + 3 \quad (n \geq 5)$$

とすることができる。

【0012】また本発明では、前記基準視点は、視点数 $2n + 1$ （n：自然数）の場合にはn番目の視点、視点数 $2n$ （n：自然数）の場合にはn番目もしくは $n + 1$ 番目の視点としてもよい。

【0013】また本発明では、補償予測を行なう順序を、符号化画面と同一視点の1フレーム前の画面（動き補償予測）、符号化画面と隣接視点の同フレームの画面（視差補償予測）、符号化画面と隣接視点の1フレーム前の画面（動視差補償予測）の順とし、視差補償予測及び動視差補償予測を行なう際には、動き補償予測で得られた動きベクトルと視差ベクトルバッファ内の視差ベクトルを用いてパターンマッチングの探索範囲を移動するようにしてもよい。

【0014】また本発明では、視差補償予測を行なう際には、動き補償予測で得られた動きベクトルと視差ベクトルバッファ内の視差ベクトルを用いてパターンマッチングの探索範囲を移動し、動視差補償予測を行なう際には動き補償予測で得られた動きベクトルと視差補償予測で得られた視差ベクトルを用いてパターンマッチングの探索範囲を移動してもよい。

【0015】また本発明では、前記視差補償予測及び動視差補償予測を行なう際に、パターンマッチングの探索範囲を動き補償予測の際の探索範囲よりも狭い領域としてもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態について説明する。図1は本実施の形態における補償方法の一

例であり、3眼式の場合を示してある。V 1、V 2、V 3は異なる視点の動画像系列を表し、V 2が基準となる中央の視点（以後、視点V 2と呼ぶ）、V 1は左側の視点（以後、視点V 1と呼ぶ）、V 3は右側の視点（以後、視点V 3と呼ぶ）である。矢印は予測の方向を示している。本発明では基準視点（図1の場合は視点V 2）の画像を符号化する際には動き補償のみを行ない、他の視点の画像は参照しないことを特徴とする。従って、基準視点画像のみを再生する際に他視点の画像を必要としない。一方、視点V 1を符号化する際には、視点V 1あるいはV 2で既に符号化済の画面を参照画面として符号化を行なう。視点V 3についても同様である。このようにすることにより、視点V 1とV 2もしくは視点V 2とV 3の画像列のみを用いることにより、2視点分だけの再生を行なうことが可能となる。

【0017】すなわち、再生しようとする画像の視点数が1、2、3いずれの場合でも、視点数と同じ数の画像列のみを用いることにより再生が可能であり、視点数スケラビリティが実現される。

【0018】本実施の形態における符号化装置のブロック図を図2に示す。図2は3眼式の場合の例である。符号化画面P 0と参照画面P 1、P 2、P 3を、3つのパターンマッチング部101～103に入力する。本実施の形態では、符号化画面を複数のブロック（1つのブロックは8×8画素あるいは16×16画素で構成される）に分割し、パターンマッチング部101～103においてブロック単位でマッチングを行ない、マッチング結果であるところの予測誤差を最小値検出部104に出力する。最小値検出部104は3つのパターンマッチング部からの出力のうち、最小のものを選択し、どの参照画面を選択したかを示す選択フラグを出力する。選択部105は最小値検出部104からの選択フラグに対応する補償ベクトルを出力する。

【0019】符号器は、従来から広く知られているものを用いることができ、直交変換部106、量子化部107、逆量子化部108、逆直交変換部109、選択部115、116、フレームメモリ110～114、可変長符号化部117、補償部118により構成される。通常の動画像符号化に用いる符号器では、順方向予測のみの場合、必要となるフレームメモリは参照画面用と復号画像書き込み用の2フレーム分であるが、3眼式立体映像用の符号器である本実施の形態では、5フレーム分のフレームメモリが必要となる。この点については後述する。

【0020】選択部115は参照画面P 1、P 2、P 3として用いるべき画像が格納されているフレームメモリを選択するとともに、最小値検出部104からの選択フラグに基づき、補償予測に用いる画面をブロック単位で補償部118に渡す。この選択部115における参照画面の選択方法が本発明の主要部であり、符号化手順と

もに後で詳しく説明する。補償部118では選択部105から出力された補償ベクトルに基づき、補償予測を行なう。また、選択部116は、逆量子化部108及び逆直交変換部109によって生成される局部復号画像を書き込むフレームメモリをフレーム単位で選択する。なお、可変長符号化部117では量子化部107からの出力である予測誤差とともに、最小値検出部104からの出力である選択フラグと選択部105からの出力である補償ベクトルも併せて符号化される。

10 【0021】次に、符号化の手順について図3を用いて詳しく説明する。図3は図1のような3眼式立体映像を符号化する場合の、符号化順序と参照画面の関係の一例を示したものである。まず、基準視点V 2の最初の画面21をフレーム内符号化する（ステップ1）。画面21は符号化されると同時に、符号化装置内で復号化されてフレームメモリに蓄えられる。次に画面21の復号画像を参照画面として画面11、画面31、画面22を符号化する（ステップ2、3、4）。本発明ではこのように、参照画面として用いられるのは参照される時点よりも以前に符号化された画面の復号画像であり、これ以降、参照画面は復号画像（原画像ではない）であることを特に断らない。

【0022】次に画面11、21、22を参照して画面12を符号化する（ステップ5）。このとき、画面12と画面11、21、22との間でブロック単位でパターンマッチングを行ない、最も予測誤差が小さくなるものを参照画面とする。すなわち、ブロック単位で参照画面の選択が行なわれる。これ以降は同様の処理を行なえばよく、視点V 2の符号化の際には参照画面が1つであり、視点V 1及びV 3の符号化の際には参照画面が3つとなる。また、視点V 2だけを考えると通常の動き補償予測符号化と同じであり、適当な周期でフレーム内符号化画面が現れるので、その度に図2の最初に戻って処理を繰り返せばよい。なお、参照画面の選択はブロック単位に限らず、フレーム単位で行なってもよい。フレーム単位の選択を行なう場合は、全てのブロック単位でのパターンマッチングにより得られる予測誤差の2乗和（画面全体の予測誤差）が最も小さくなるものを参照画面とする。

40 【0023】ここで、必要となるフレームメモリの数について説明する。図3におけるステップ5の場合を例にとると、ステップ4が終了した時点でフレームメモリ内に蓄えられている画像は、画面11、21、22、31の4フレームである。ステップ5では画面12を符号化するので、ステップ5の処理中は上記4フレーム以外に画面12の復号画像を書き込むフレームメモリが1フレーム分必要となり、合計5フレーム分のフレームメモリが必要となる。

【0024】ステップ5終了後には画面11は不要となるため、ステップ5終了後のフレームメモリの内容は画

面12、21、22、31となる。なお、ステップ5では画面31は不要であるが、ステップ6で必要となるためこれを保持しておく必要がある。符号化自体には参照画面用3フレームと復号画像書き込み用1フレームの合計4フレーム分のフレームメモリがあればよいのだが、上述したようにその時点では使用しないが後のステップで使用する画面を保持しておくためのフレームメモリが別途必要となるため、この点を考慮すると、視点数 n と必要となるフレームメモリの数 M との関係は、
 $M = n + 2$ ($n = 2, 3, 4$)
 $M = n + 3$ ($n \geq 5$; n は自然数)
 となる。

【0025】次に、5眼式の場合の補償方法の例を図4に示す。この場合、V3が基準視点となる。

【0026】また、符号化装置のブロック図は図2に示したものとほとんど同じであり、必要となるフレームメモリ数が8フレーム分となることだけが異なっている。なお、本発明では視点数がいくつであっても参照画面は3つ以下であることから、視点数に関わらずパターンマッチング部は3つでよい。

【0027】図4においてV2、V3、V4の部分は図1と同じであり、その外側にV1とV5が付け加わったと考えることができる。視点V1はV1自身かV2からのみ参照画面を選択し、視点V5はV5自身かV4からのみ参照画面を選択する。すなわち、本発明では基準視点以外の視点の画像列 V_x を符号化する際には、参照画面として V_x 自身もしくは V_x よりも1つ基準視点寄りの画像列を選択することが特徴である。一般に、本発明における視点 V_x の y 番目の画像 P_{xy} を符号化する際の参照画面は、基準視点を V_{x0} とすると図5のようになる。図4のような参照画面選択により符号化された多視点画像は、図6に示すような復号画像列の選択により任意の視点数の再生が可能となる。すなわち、視点数スケラビリティが実現できる。

【0028】5眼式の場合の符号化手順を図7に示す。ステップ1の画面31はフレーム内符号化である。基準視点V3と各視点1番目の画面は参照画面が1つ、それ以外の画面は参照画面が3つである。図7において、例えばステップ4で生成された局部復号画像11はステップ5～8では参照されず、ステップ9の段階で初めて参照されるため、この間ずっと保持しておく必要がある。図7からわかるように、このようにフレームメモリに保持しておく必要のある画像数は最大7であり、これに書き込み用の1フレーム分を加えた合計8フレーム分が、5眼式の場合に必要なフレームメモリ数となる。

【0029】同様に、2眼式の場合の補償方法と符号化手順の例を図8、図9に、4眼式の場合の補償方法と符号化手順の例を図10、図11に示す。また、基準視点の選び方は、視点数が $2i+1$ の場合は視点 V_i 、視点数が $2i$ の場合は視点 V_i または V_{i+1} とする。こ

に i は自然数である。図8～図11の例では、基準視点を V_i としている。

【0030】なお、これまでは順方向予測のみを用いる場合について説明してきたが、双方向予測を用いる場合でも同様の考え方で符号化装置を構成することができる。

【0031】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。図12は図1に示した3眼式立体映像を符号化する場合の、画面32の符号化を説明する図である。画面32を符号化する際には、画面21、22、31との間でパターンマッチングを行ない、予測誤差が最小となるものを参照画面とする。このパターンマッチングでは、補償ベクトルを求めているのだが、参照する画面によって探索範囲を変化させる必要がある。この点について詳しく説明する。

【0032】なお、本発明では符号化画面と参照画面の関係によって3種類の補償予測方法が存在するが、図12において符号化画面が画面32である場合に、画面31（符号化画面と同視点の1フレーム前の画面）からの予測を動き補償予測、画面22（符号化画面の隣の視点で同フレームの画面）からの予測を視差補償予測、画面21（符号化画面の隣の視点で1フレーム前の画面）からの予測を動視差補償予測と呼ぶことにする。また、各補償予測において求まる補償ベクトルを、それぞれ動きベクトル、視差ベクトル、動視差ベクトルと呼ぶ。また、パターンマッチングは、画面32と画面31（動き補償予測）、画面32と画面22（視差補償予測）、画面32と画面21（動視差補償予測）の順に行なうものとする（ブロック単位もしくはフレーム単位）。

【0033】動きベクトル探索（例えば画面32と画面31のパターンマッチングを行なう）の場合には、フレーム間での動き量がそれほど大きくないことから、例えば水平方向、垂直方向ともに ± 15 画素というように比較的狭い正方形領域を探索すればよい。図12において、画面32において位置dにあるブロックのマッチングを行なうには、画面31上で位置dを中心とする適当な大きさの正方形領域を探索する。ところが、視差ベクトル探索（例えば画面32と画面22のパターンマッチング）の場合には、一般的に視差ベクトルの水平方向成分が動きベクトルに比べて大きいことから、動きベクトルの場合と同様な探索範囲としても正しいパターンマッチングが行なえない。

【0034】図12で言うと、画面32における位置dにあるブロックのマッチングでは、位置c（画面22上）が最適解となるべきだが、位置cは動きベクトル探索で設定した探索範囲外となってしまう。これに対応するために、視差ベクトルの探索範囲を水平方向に拡大することが考えられる。本実施の形態においても、画像列の先頭画面（図12でいうところの画面31）の符号化を行なう場合には、水平方向に拡大した長方形の探索範

図を用いて視差ベクトルを求める。先頭画面では全てのブロックについて視差ベクトルが求められるが、本実施の形態ではこの 1 画面分の視差ベクトルを視差ベクトルバッファに記憶する。なお、視差ベクトルは一般的に垂直成分が小さい（理想的には 0）ため、垂直方向の探索範囲は例えば±5 画素というように、動きベクトルの垂直方向探索範囲よりも小さくてよい。

【0035】さて、画面 3 2 と画面 2 2 のパターンマッチング（視差補償予測）を行なう場合に、マッチングを行なおうとするブロックを中心とする正方形領域を探索してもうまくいかないことは前述した通りだが、ここで視差ベクトルバッファに記憶されている視差ベクトルを用いる。画面 3 2 のあるブロック d を考えた場合に、先に行なった動き補償予測（画面 3 2 と画面 3 1 のパターンマッチング）においてこれと最もマッチングするブロックが求められている（この対応を表すものが動きベクトルである）。求まった動きベクトルによって、ブロック d は画面 3 1 上のブロック b と対応することがわかったとすると、画面 3 1 のブロック b に対応する視差ベクトルは視差ベクトルバッファに記憶されているので、画面 3 2 内のマッチング対象ブロックの探索中心を画面 3 1 上でその視差ベクトルが指す位置に移動し、そこを中心とする正方形領域を探索する。このようにすると、探索中心を視差ベクトル分だけ移動した後は通常の動きベクトル探索と同様に取り扱うことができる。画面 3 2 と画面 2 1 のパターンマッチング（動視差補償予測）を行なう場合も、これと同様に、探索中心を視差ベクトル分だけ移動し、そこを中心とする正方形領域を探索する。

【0036】このようにして求めた 3 種類の補償ベクトル（動きベクトル、視差ベクトル、動視差ベクトル）のうち、最も予測誤差が小さくなるものをそのブロックの最終的な補償ベクトルとして出力する。また、画面 3 2 と画面 2 2 のパターンマッチングにより全てのマクロブロックについて新たな視差ベクトルが求まるので、これを用いて視差ベクトルバッファの内容を更新する。

【0037】本実施の形態における符号化装置のブロック図を図 1 3 に示す。図 1 3 の符号化装置は、図 2 に示した符号化装置に 2 つの視差ベクトルバッファ 1 2 0、1 2 1 と選択部 1 2 2、1 2 3 を加えたものである。

【0038】また、図 2 におけるパターンマッチング部 1 0 1 ~ 1 0 3 は、図 1 3 では動き補償パターンマッチング部 1 3 1、動視差補償パターンマッチング部 1 3 2、視差補償パターンマッチング部 1 3 3 に置き換えてある。図 1 3 の符号化装置は 3 眼式なので視差ベクトルバッファは 2 つ必要になるが、一般に視点数が i の場合、必要な視差ベクトルバッファの数は $i - 1$ となる。選択部 1 2 2 は新たに求まる視差ベクトルを書き込むべき視差ベクトルバッファを選択する。本実施の形態における符号化順序と視差ベクトルバッファの内容の一例を図 1 4 に示す。図 1 4 ではバッファ A が視点 V 1 用、バ

ッファ B が視点 V 3 用となっており、それぞれの視点に属する画像が符号化されるたびにバッファの内容が更新されていく。なお、図 1 4 中で 1 1 - 2 1 という表記は、画面 1 1 から画面 2 1 への視差ベクトルを意味する。

【0039】1 画面を符号化する場合、まず動き補償パターンマッチング部 1 3 1 において動き補償を行ない、選択部 1 2 3 はその結果に基づいて視差ベクトルバッファから対応する視差ベクトルを視差補償パターンマッチング部 1 3 3 と動視差補償パターンマッチング部 1 3 2 に出力する。視差補償パターンマッチング部 1 3 3 と動視差補償パターンマッチング部 1 3 2 では、送られた視差ベクトル分だけ探索中心を移動してパターンマッチングを行なう。

【0040】なお、本実施の形態では視差補償予測と動視差補償予測における探索中心は同一であるが、探索範囲の大きさは同じである必要がない。図 1 5 に両補償予測において探索範囲の大きさを変える例を示す。図 1 5 は図 1 2 における画面 3 2 の部分に相当する。視差補償予測では視差ベクトルの垂直成分が小さいことから、垂直方向探索範囲を狭めることができ、さらに前フレームの視差ベクトルを用いることにより概略の位置の見当がついていることから、水平方向についてもそれほど広い範囲を探索する必要がない。これは探索時間の短縮もしくは探索結果の高精度化が可能であることを意味する。もちろん、探索領域が正方形である必要もない。なお、この場合の動視差補償予測では、前フレームの視差ベクトルを用いても通常の動き補償と同程度の探索範囲を必要とする。

【0041】次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。図 1 6 は図 1 に示した 3 眼式立体映像を符号化する場合の、画面 3 2 の符号化を説明する図である。図 1 6 は図 1 2 における画面 3 2 の部分に相当し、図 1 2 に示したのと同様に 3 種類の補償方法と補償ベクトルが存在するとともに、パターンマッチングの順序も動き補償予測、視差補償予測、動視差補償予測の順に行なうものとする（ブロック単位もしくはフレーム単位）。

【0042】図 1 6 においてもまず動き補償予測を行ない、その後の視差補償予測では前フレームの視差ベクトルを用いて探索中心を視差ベクトル分だけ移動してパターンマッチングを行なう点は図 1 5 で説明したのと同様である。しかしながら、本実施の形態では動視差補償予測における探索範囲の設定方法が図 1 2 あるいは図 1 5 で説明した方法と異なる。図 1 6 において動視差補償予測を行なう際には、前フレームの視差ベクトル分だけ移動した視差補償予測の際の探索中心を、既に求めた動きベクトル分だけさらに移動した点を探索中心としてパターンマッチングを行なう。このような探索中心の移動により、動視差補償予測においても最適解の概略の位置の見当がつくことになるため、動視差補償予測における探

探索範囲を通常の動き補償で用いられる探索範囲よりも小さくすることができる。すなわち、探索時間の短縮もしくは探索結果の高精度化を図ることができる。

【0043】図16のような補償方法を実現するための符号化装置のブロック図を図17に示す。図13に示した符号化装置との相違は、選択部123からの出力（選択された視差ベクトル）を動視差補償パターンマッチング部132に入力する前に、動き補償パターンマッチング部31からの出力（動きベクトル）を加えている点である。

【0044】また、図16においては、動視差補償予測における探索中心を「前フレームの視差ベクトル+動きベクトル」だけ移動した点としたが、前フレームの視差ベクトルの代わりに現フレームの視差補償予測において新たに求めた視差ベクトルを用いることもできる。図18はこの方法を説明する図であり、動視差補償予測における探索中心を、「新たに求めた視差ベクトル+動きベクトル」だけ移動した点とするものである。このようにすることにより、動視差補償予測における探索中心をより最適解に近い位置にもっていくことができ、探索範囲をさらに小さくすることができる。すなわち、より効果的に探索時間の短縮もしくは探索結果の高精度化を図ることができる。

【0045】図18のような補償方法を実現するための符号化装置のブロック図を図19に示す。図17に示した符号化装置との相違は、動視差補償パターンマッチング部132への入力として、視差補償パターンマッチング部133の出力（視差ベクトル）に動き補償パターンマッチング部131の出力（動きベクトル）を加えたものを与えている点である。図18の補償方法では、視差ベクトルバッファに記憶された前フレームの視差ベクトルは視差補償予測の際の探索中心を決定するためだけに用いられ、動視差補償予測では用いない。

【0046】

【発明の効果】本発明の多視点画像符号化装置によれば、符号化画面と参照画面とのパターンマッチングを行なって予測誤差及び補償ベクトルを求める3つのパターンマッチング部と、前記予測誤差が最小となる参照画面の補償ベクトルを選択する最小値選択部と、参照画面からの予測値と符号化画面との予測誤差を符号化する符号器と、参照画面を保持しておくための複数のフレームメモリとを備えるとともに、基準視点画像を定め、基準視点画像の符号化においては、参照画面を同一視点画像に限定し、基準視点以外の視点の画像符号化においては、参照画面を同一視点画像及び基準視点寄りの隣接視点画像に限定するようにしたので、高い符号化効率を保ちながら視点数スケーラビリティを実現できる。

【0047】また、ブロック単位で3つの参照画面を選択するようにしたので、予測誤差をより小さくでき、高い符号化効率を実現できる。

【0048】さらに、視差ベクトルバッファを設けるとともに、補償予測を行なう順序を、動き補償予測、視差補償予測、動視差補償予測の順とし、視差補償予測及び動視差補償予測を行なう際には、動き補償予測で得られた動きベクトルと視差ベクトルバッファ内の視差ベクトルを用いてパターンマッチングの探索範囲を移動するようにしたので、視差ベクトル及び動視差ベクトルを効率的に探索することができる。

【0049】さらに、動視差補償予測を行なう際に、動き補償予測で得られた動きベクトルと視差補償予測で得られた視差ベクトルを用いてパターンマッチングの探索範囲を移動したので、動視差ベクトルをより効率的に探索することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における3眼式立体映像の補償予測方法を示す図である。

【図2】図1の補償予測方法を実現する符号化装置のブロック図である。

【図3】図1の補償予測方法の符号化手順と参照画面を説明する図である。

【図4】本発明における5眼式立体映像の補償予測方法を示す図である。

【図5】本発明における視点と参照画面の関係を示す図である。

【図6】本発明における再生視点数と復号画像の関係を示す図である。

【図7】図4の補償予測方法の符号化手順と参照画面を説明する図である。

【図8】本発明における2眼式立体映像の補償予測方法を示す図である。

【図9】図8の補償予測方法の符号化手順と参照画面を説明する図である。

【図10】本発明における4眼式立体映像の補償予測方法を示す図である。

【図11】図10の補償予測方法の符号化手順と参照画面を説明する図である。

【図12】本発明における3種類の補償予測方法を説明する図である。

【図13】図12の補償予測方法を実現する符号化装置のブロック図である。

【図14】図12の補償予測方法の符号化手順と視差ベクトルバッファ内容を説明する図である。

【図15】図12の補償予測方法における探索範囲を説明する図である。

【図16】動視差補償予測における探索範囲の設定方法を説明する図である。

【図17】図16の補償予測方法を実現する符号化装置のブロック図である。

【図18】動視差補償予測における探索範囲の別の設定方法を説明する図である。

14

105、115、116、122、123 選択部

106 直交變換部

107 量子化部

108 逆量子化部

109 逆直交変換部

110～114 フレームメモリ

1 1 7 可變長符号化部

118 補償部

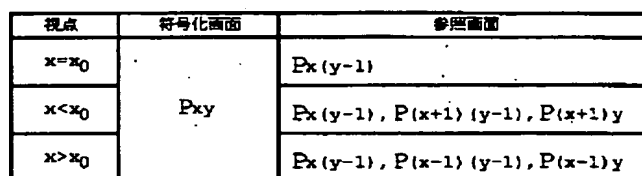
120、121 視差ベクトルバッファ

131 動き補償パターンマッチング部

132 動視差補償パターンマッチング部

133 視差補償パターンマッチング部

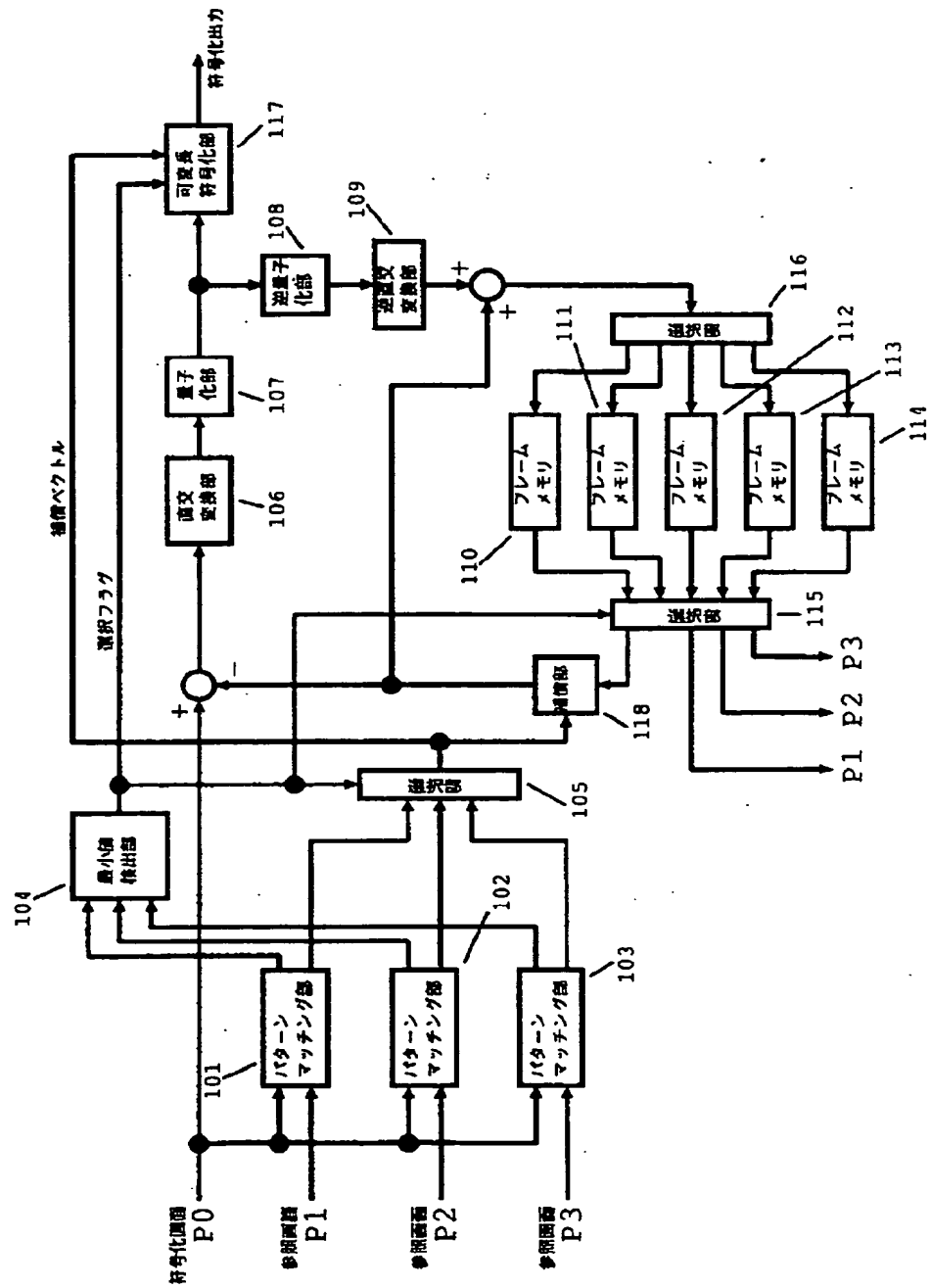
【图5】



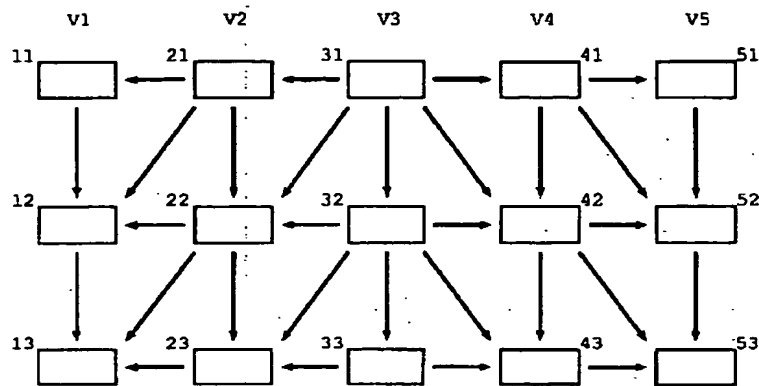
【图 6】

再生 視点数	復号化する画像列
1	V3
2	V2, V3もしくはV3, V4
3	V2, V3, V4
4	V1, V2, V3, V4もしくはV2, V3, V4, V5
5	V1, V2, V3, V4, V5

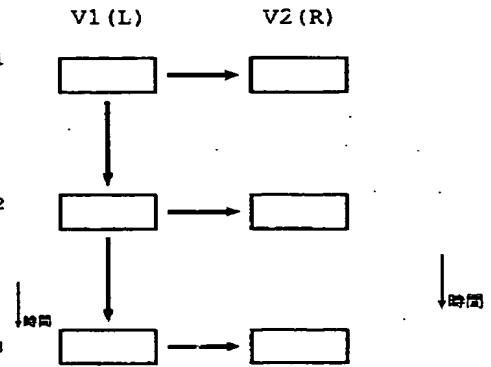
【图 2】



【図 4】



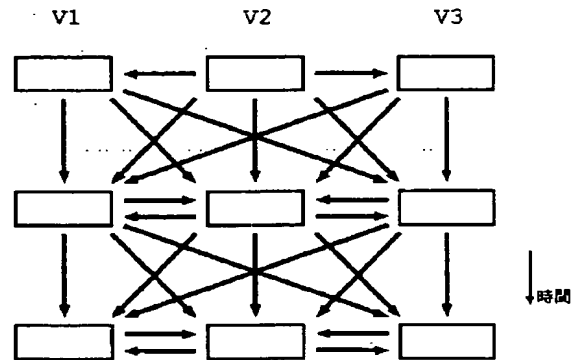
【図 20】



【図 7】

ステップ	符号化画面	参照画面	FM 内画像 (処理後)
1	31	なし (intra)	31
2	21	31	21,31
3	41	31	21,31,41
4	11	21	11,21,31,41
5	51	41	11,21,31,41,51
6	32	31	11,21,31,32,41,51
7	22	21,31,32	11,21,22,31,32,41,51
8	42	31,32,41	11,21,22,32,41,42,51
9	12	11,21,22	12,22,32,41,42,51
10	52	41,42,51	12,22,32,42,52
11	33	32	12,22,32,33,42,52
12	23	22,32,33	12,22,23,32,33,42,52
13	43	32,33,42	12,22,23,33,42,43,52
14	13	12,22,23	13,23,33,42,43,52
15	53	42,43,52	13,23,33,43,53
16	34	33	13,23,33,34,43,53

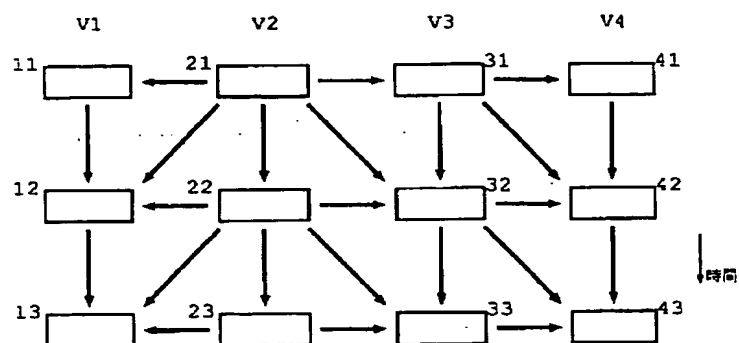
【図 21】



【図 9】

ステップ	符号化画面	参照画面	FM 内画像 (処理後)
1	11	なし (intra)	11
2	21	11	11,21
3	12	11	11,12,21
4	22	11,12,21	12,22
5	13	12	12,13,22
6	23	12,13,22	13,23
7	14	13	13,14,23

【図 10】



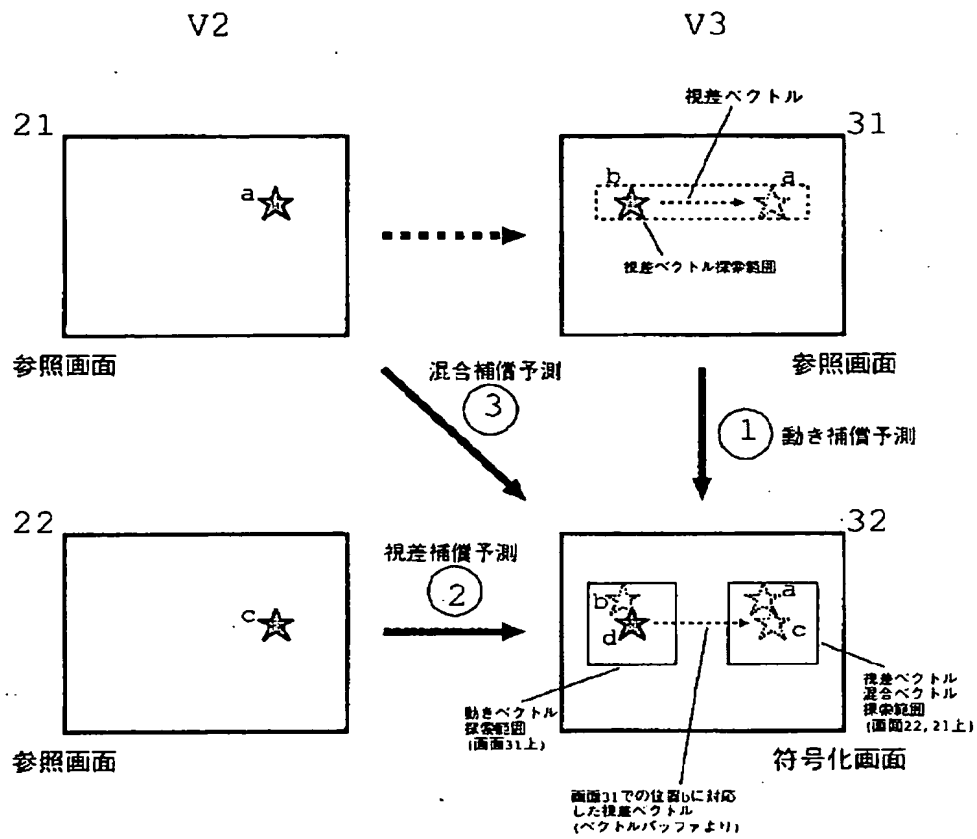
【図 11】

ステップ	符号化画面	参照画面	FM 内画像 (処理後)
1	21	なし (intra)	21
2	11	21	11, 21
3	31	21	11, 21, 31
4	41	31	11, 21, 31, 41
5	22	21	11, 21, 22, 31, 41
6	12	11, 21, 22	12, 21, 22, 31, 41
7	32	21, 22, 31	12, 22, 31, 32, 41
8	42	31, 32, 41	12, 22, 32, 42
9	23	22	12, 22, 23, 32, 42
10	13	12, 22, 23	13, 22, 23, 32, 42
11	33	22, 23, 32	13, 23, 32, 33, 42
12	43	32, 33, 42	13, 23, 33, 43
13	24	23	13, 23, 24, 33, 43

【図 14】

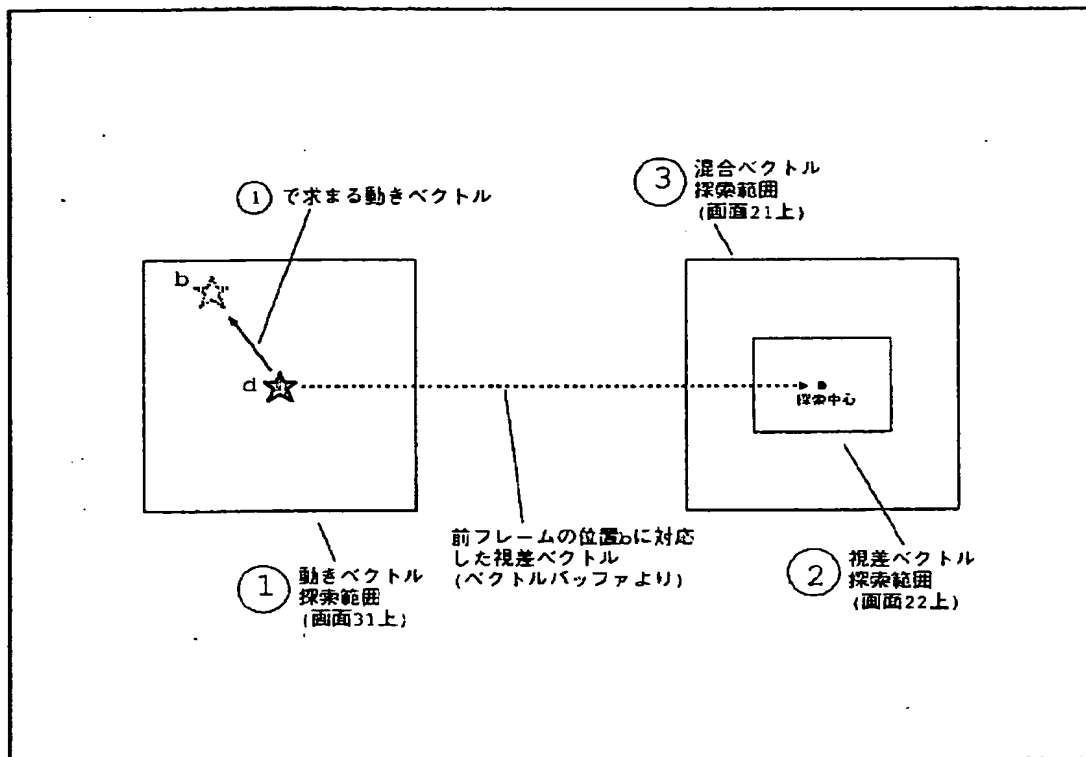
ステップ	符号化画面	参照画面	バッファA	バッファB
1	21	なし (intra)	なし	なし
2	11	21	11-21	なし
3	31	21	11-21	31-21
4	22	21	11-21	31-21
5	12	11, 21, 22	12-22	31-21
6	32	21, 22, 31	12-22	32-22
7	23	22	12-22	32-22
8	13	12, 22, 23	13-23	32-22
9	33	22, 23, 32	13-23	33-23
10	24	23	13-23	33-23
11	14	13, 23, 24	14-24	33-23
12	34	23, 24, 33	14-24	34-24

【図 1 2】



【図 15】

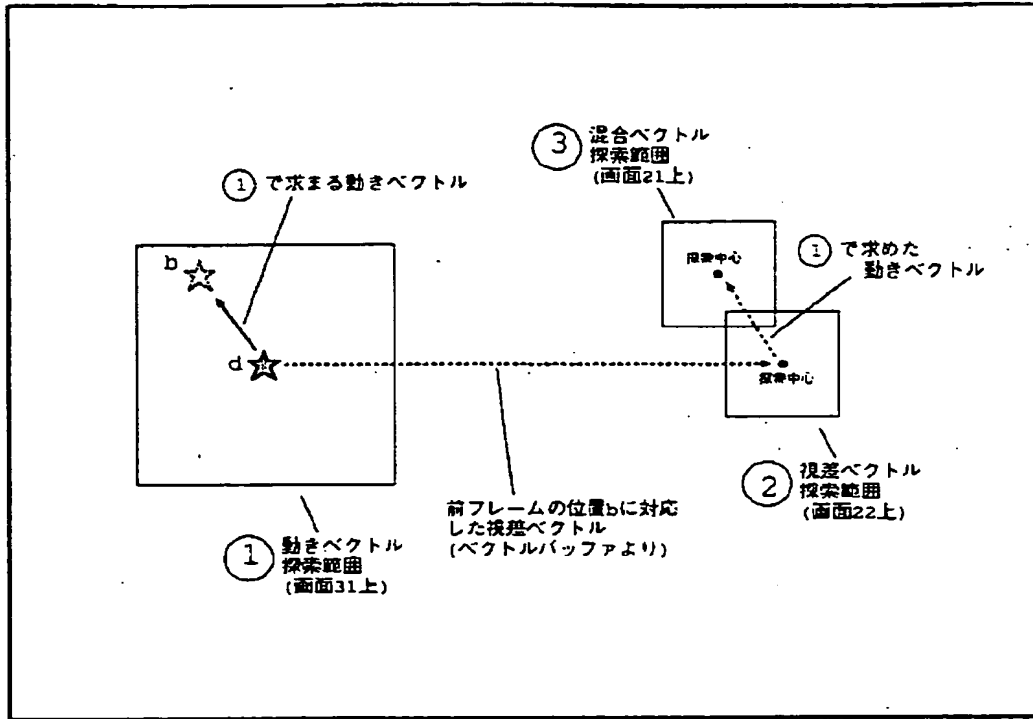
32



符号化画面

【図 16】

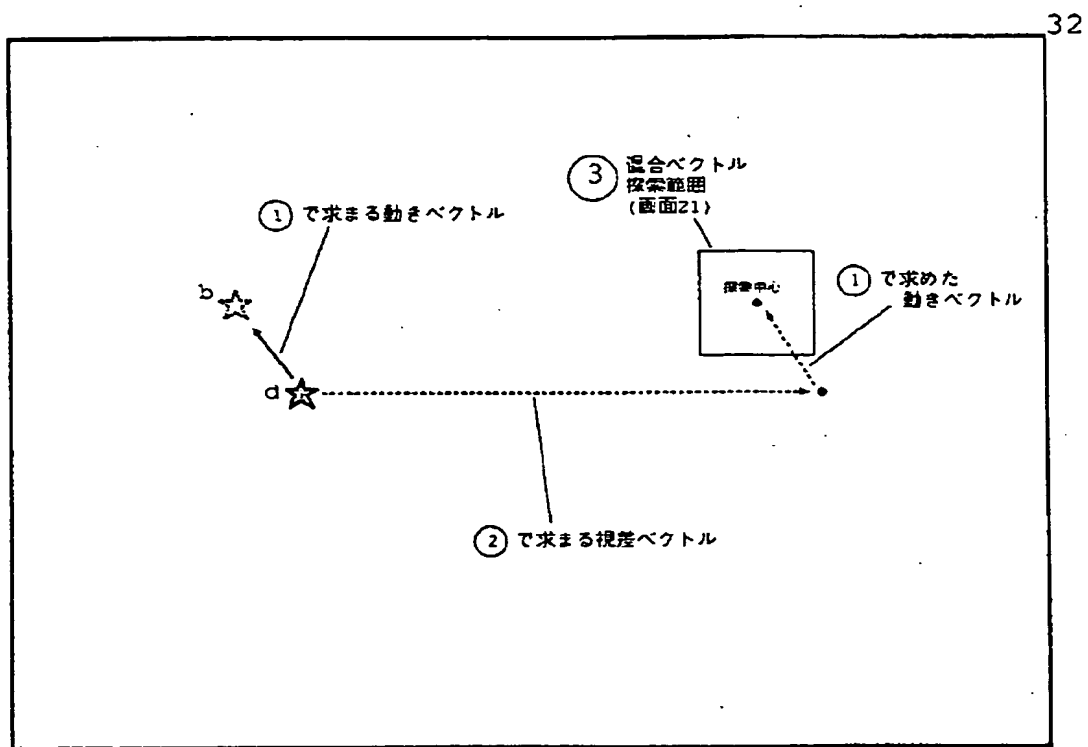
32



符号化画面

The diagram illustrates a vector quantization apparatus. It starts with input signals P0, P1, P2, and P3. P0 is processed by a minimum value output block (104) and a selector (105). P1, P2, and P3 are each processed by a selector (131, 132, 133) and then a matrix converter (106). The outputs of these matrix converters are combined with the output of the minimum value output block (104) using addition and subtraction operations. The result is then quantized by a quantizer (107) and converted back to a variable symbol by a variable symbol converter (117). The final output is a digital signal (デジタル出力). The system also includes a feedback loop where the output is compared with the input and the difference is used to adjust the quantization process.

【図18】



符号化画面

